٦) **المواد المركبة (Composite)** : وهي عبارة عن مركبات متعددة الأطوال فيها أكثر من عنصر وتستخدم في استخدامات الفضاء وفي النقل والطيران وتحت الماء .

خصائصها :

١- كثافة منخفضة (خفيفة الوزن) .
٢- مقاومة للصدم .
٣- مقاومة للتآكل والحت .
٤- قوية وصلبة .

مثال : Fiber Class (ألياف زجاجية توضع ضمن مادة بوليمارية) .

٧) **أنصاف النواقل** : لها خواص كهربائية بين المواد الناقلة والعازلة للكهرباء وتقل مقاومتها للتيار الكهربائي بارتفاع درجة الحرارة ، تستخدم في الترانزستورات والدارات التكاملية والحواسيب .

٨) **المواد الحيوية** : وهي مواد تستعمل كأجزاء اصطناعية في جسم الإنسان ويمكن أن تكون من المعادن أو البلاستيك أو الخزف .

٩) **المواد المتقدمة (Advanced Materials)** : تستخدم في التقنيات الحديثة مثال (VCR , LCD , DVD , CD) .

١٠) **المواد الذكية (الحافظة للذاكرة) (Smart Materials)** : تستطيع تغيير خصائصها وشكلها ولونها تحت تأثير مؤثر خارجي معين مثال : (التحولات الطورية للحديد) :

فرايت α → أوستينيت γ → دلتا فرايت δ

حجمي   وجهي   مكعب حجمي

الاختبارات السريعة في الكشف عن المواد :

١) **اختبار التحليل الكيميائي** : يعد من أكثر الطرق دقة للتعرف على المعادن ولكنه مُكلف ويحتاج إلى وقت (اختبار عيار الذهب Au 21%Au + 3%Cu → عيار ٢١   18%Au + 6%Cu → عيار ١٨ .

٢) **طريقة اللون** : النحاس لونه أحمر ولكن سبيكة النحاس لونها أصفر .

٣) **اختبار الكثافة** : كل المعادن كثافتها أكبر من كثافة الماء (١غ/سم٣) ويستعمل للتمييز بين المواد الثقيلة جداً مثل الذهب والمواد الخفيفة مثل الألمنيوم .

كثافة الألمنيوم (٢،٧غ/سم٣)
كثافة التوتياء (٧،١غ/سم٣)
كثافة الحديد (٧،٨٧غ/سم٣)
كثافة النحاس (٨،٩٣غ/سم٣)
كثافة الرصاص (١١،٣غ/سم٣)
كثافة الذهب (١٩،٣غ/سم٣)

Scanned by CamScanner

علاقة الكثافة : $\rho = \frac{m}{v} \ (\frac{g}{cm^3})$

الوزن في السائل : $W_{liq} = m - \rho.v$

حيث $W_{air} = m$ وزن المادة في الهواء ، ρ كثافة السائل ، v حجم السائل المنزاح من الماء .

* **مثال :**

تزن قطعة من معدن ما في الهواء (١٠غ) ووزنها في الماء (٦،٣غ) والمطلوب :

١- احسب كثافة هذه القطعة وحدد نوع هذه المادة .

٢- ما هو وزنها عند غمرها في سائل ($C_2H_6(CH)_3$) الذي كثافته $\rho = 85\%$ ($\rho = 0.85\ g/cm^3$)

<u>الحل :</u>

١- $W_{liq} = m - \rho.v \Rightarrow 6.3 = 10 - v(1) \Rightarrow v = 3.7\ cm^3$ (Wair)

$\rho = \frac{m}{v} = \frac{10}{3.7} = 2.7 g/cm^3$ المادة هي الألمنيوم .

٢- $W_{liq} = m - \rho.v = 10 - 2.7(0.85) = 6.84\ g$

* <u>علل : بعض المعادن تكون كثافتها مرتفعة .</u>

١- لأنها تتكون من ذرات من المعادن والمعادن كثافتها مرتفعة نسبياً .

٢- البنية البلورية الداخلية تتألف من تراص معين من الذرات وبالتالي تعطي كثافة مرتفعة .

٤) **اختبار المغنطة :** اختبار مهم جداً للتمييز بين المعادن المغناطيسية وبين المعادن غير المغناطيسية .

٥) **اختبار الصوت (الصدى) :** يستخدم للتمييز بين المعادن عن طريق الصدى المنبعث منها ويستخدم للتمييز بين الفولاذ (الستيل) وحديد الزهر (الفولاذ له صوت رنان أما حديد الزهر له صوت خافت) .

* <u>علل : تصنع أجراس الكنائس والمدارس وأوتار الآلات الموسيقية من الفولاذ عالي الكربون .</u>

لأنه يعطي صوت رنان مضخم .

* <u>علل : تصنع قواعد المخارط والجسور من حديد الزهر .</u>

لأنه له صوت خافت ويمتص الصدمات .

٦) **نقطة الانصهار :**

المعدن	نقطة الانصهار
الزئبق	38 –
القصدير	232
الرصاص	327

Scanned by CamScanner

الألمنيوم	660
النحاس	1083
الحديد	1536
التنغستين (مصنع بطريقة المساحيق)	3440

٧) **طريقة الإنتاج وطريقة الاستعمال :**

أ- منتجات الفولاذ : مصنوعة من حديد + كربون

تباشيم : Fe + 0.1%C

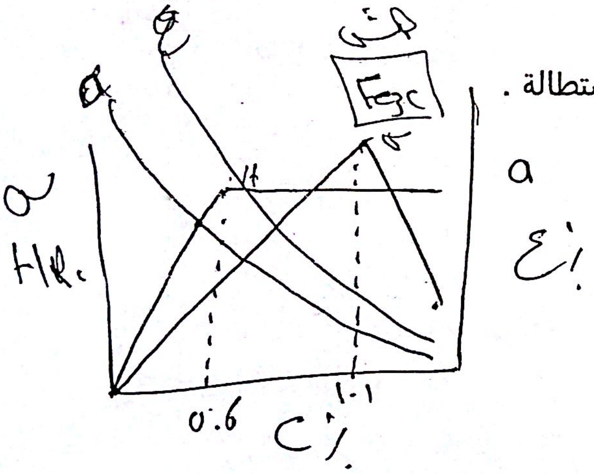
المسامير والصواميل والبراغي : Fe + 0.3%C

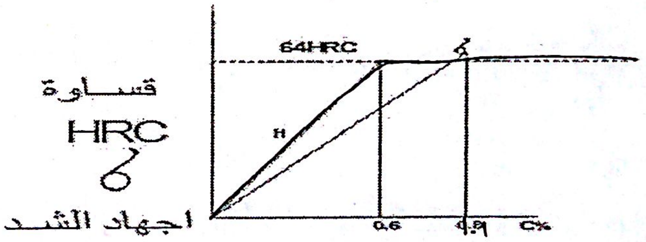
قضبان سكة الحديد : Fe + 0.5%C

المسننات : Fe + 0.6%C

المقص الميكانيكي : Fe + 0.8%C

ملاحظة : بزيادة نسبة الكربون تزداد القساوة وقوة الشد وتنقص الاستطالة .





ب- منتجات النحاس : منتجات النحاس الأصفر (Brass) :

وهو يستخدم في مجالين :

١- استخدام مدني : مفاتيح (70%Cu + 30%Zn) وصلات المياه والغاز (+ 58%Cu + 40%Zn 2%Pb) .

٢- استخدام عسكري : ظروف المقاذيف (قذيفة دبابة ، ظرف رصاصة ...) .

٨) **اختبار الخدش :** يبين قدرة المادة أو المعدن على تحمل انغراس جسم آخر فيها ويستخدم بشكل كبير للتمييز بين الذهب عيار ٢١ و١٨ ، مثل :

الرصاص : طري .

الألمنيوم : ناشف .

الفولاذ المقسّى : ناشف جدًا .

ملاحظة : بزيادة القساوة تزداد مقاومة الخدش .

Scanned by CamScanner

٩) **اختبار التشغيل (الرايش)** : يعطي حديد الزهر (الصب) عند تشغيله رايش (برادة) متقطعة بسبب وجود الغرافيت الطري الذي يؤدي إلى ضعف في بنية المعدن وبالتالي وجود نقاط تركيز للإجهادات تؤدي إلى حدوث كسر في المعدن وبالتالي الحصول على رايش متقطع ، بينما تشغيل الفولاذ يعطي رايش مستمر بسبب وجود الكربون القاسي .

المتحد على شكل كربيدات بالبنية

* **علل : شكل الرايش في الحديد الصب متقطع .**

بسبب وجود الغرافيت وهو مادة طرية تؤدي إلى تكسر جزء المعدن أثناء تشغيله .

١٠) **اختبار الشرارة** : يستعمل أساساً للتمييز بين المعادن الحديدية حصراً وذلك للتعرف على نوع الفولاذ وتركيبه الكيميائي وذلك من لون وشكل الشرارة الناتجة عن التجليخ حيث أن :

الفولاذ عالي القطع (فولاذ غير سبانكي) : يعطي شرارة قصيرة قليلة النجوم لونها برتقالي محمر .

فولاذ ستانليس ستيل : يعطي شرارات طويلة كثيرة النجوم لونها برتقالي .

تعريف الشرارة : هي عبارة عن ذرات حديد وكربون وحولها ذرات أوكسجين فتشتعل وتعطي وهج أو شرر وعند تغيير نسب المركبات (العناصر) المكونة للسبيكة تعطي الألوان والأطوال المختلفة للشرر .

١١) **اختبار البنية المجهرية** :

١- يستخدم لتحديد نسبة الكربون في الفولاذ .

٢- تحديد نوع حديد الزهر .

٣- تحديد ومعرفة نوع المعالجة الحرارية .

١٢) **اختبار سطح المقطع (سطح الكسر)** : مقطع الفولاذ يكون عادة فضياً براقاً بينما مقطع الحديد الصب رمادياً داكناً .

* اكتب طريقتين للتمييز بين (حديد الزهر والفولاذ)(الذهب ٢١والذهب١٨)(النحاس الأصفر والقصدير) .

Scanned by CamScanner